NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

41e Jaargang | 4e aflevering | April 1935

OVER DE HOUDBAARHEID VAN DE GIFTIGHEID VAN DERRISPOEDER EN ROTENON

DOOR

DR P. A. VAN DER LAAN

(Voorloopige mededeeling)

Reeds lang is bekend, dat insecticiden van organischen oorsprong, zooals bijvoorbeeld Derris en Pyrethrum, niet onbeperkt bestendig en werkzaam blijven. In dit eene opzicht staan zij achter bij de anorganische vergiften, zooals loodarsenaat of Parijsch Groen. Echter belangrijke voordeelen staan daartegenover. Met vergiften als loodarsenaat moet men bij het gebruik altijd eenige voorzichtigheid in acht nemen. Groenten en fruit kunnen er vlak vóór het oogsten niet mee behandeld worden. Met Derris staat de zaak anders door zijn onschadelijkheid voor warmbloedigen en zijn giftigheid voor tal van insecten.

Het belangrijkste bestanddeel van den Derriswortel is *rotenon*. Tevens zijn er andere stoffen in aangetoond, die mede een giftige werking zouden hebben (SPOON 1931; SPOON & ROWAAN 1933; zie aldaar verdere literatuur). De giftige bestanddeelen zijn er met aether vrij eenvoudig uit te extraheeren (JONES 1933).

Het is nu gebleken, dat rotenon zich onder invloed van licht en vochtigheid kan omzetten tot verwante verbindingen, die weinig of geen insecticide beteekenis meer hebben.

JONES & DAVIDSON (1931) en JONES (1931) onderzochten de houdbaarheid van rotenon onder verschillende omstandigheden. Daar rotenon vrijwel onoplosbaar is in water, moet het eerst in een oplosmiddel gebracht worden, teneinde er een spuitvloeistof van te kunnen maken. De bestendigheid van de rotenonoplossingen bleek zeer afhankelijk te zijn van het oplosmiddel. Als zoodanig werden o.a. gebruikt: pyridine, aceton met een weinig looizuur, aethyl-alcohol, benzine, aceton. De verschillende oplos-

singen werden in indirect zonlicht bij kamertemperatuur in stopflesschen bewaard. Na eenigen tijd vertoonden vele der tevoren kleurlooze vloeistoffen een gele kleur; het bleek, dat deze geelkleuring op den duur gepaard gaat met een verlies aan giftigheid t.o.v. insecten.

Deze ontleding van het rotenon ging in pyridine en aceton + looizuur het snelst, in aceton (zonder looizuur), benzine en alcohol langzamer. Tevens verandert de optische activiteit van de stof. Toetreding van de lucht was voor de omzetting noodzakelijk. Blijkbaar wordt het rotenon geoxydeerd.

Chemische onderzoekingen bevestigden dit (Jones & Haller 1931). De geelkleuring der oplossingen bleek veroorzaakt te worden door de vorming van dehydrorotenon (een andere stof dan het hieronder te bespreken dihydrorotenon) en rotenonone, oxydatie-producten van rotenon. Beide hebben voor de practijk geen beteekenis.

Ook van de spuitvloeistoffen werd de houdbaarheid bepaald; reeds na een à twee dagen was de werkzaamheid van een rotenon-acetonoplossing, die verder met water verdund was, duidelijk verminderd (Jones 1931; Turner 1932). Turner vermeldde echter, dat een spuitvloeistof van rotenon met een minerale olie langdurig en krachtig werkzaam was; of dit voor de practijk van belang is, moet nog blijken.

Headlee (1934) constateerde eveneens, dat zonlicht en zuurstof de rotenonoplossingen ontleden. Alleen voor bespuitingen, die direct resultaat opleveren door contactgifwerking, is volgens hem het rotenon geschikt, b.v. tegen zuigende insecten (bladluizen) en mijten.

Gersdorff (1934), die een methode uitgewerkt heeft, om aan goudvisschen de giftigheid van verschillende stoffen te meten, vond, dat een derivaat van rotenon, *dihydrorotenon* genoemd, giftiger is dan rotenon.

Jones, Gersdorff, Gooden, Campbell & Sullivan (1933) vergeleken de houdbaarheid van rotenon, dihydrorotenon, rotenon met roet vermengd, Derriswortelpoeder en het acetonextract van Derriswortel; van elk dezer stoffen werd daartoe een papje met water gemaakt en dit werd in een dikke laag uitgestreken op een glazen plaat. Nadat het ingedroogd was, stelden zij het bloot aan de inwerking van direct zonlicht, terwijl contrôleseries in het donker werden gehouden. Na tien dagen werden de stoffen op hun insecticide waarde onderzocht met behulp van muggenlarven; het verschil in giftigheid in de zon en in het donker gaf de lichtgevoeligheid der stoffen aan. Zij vonden het volgende:

Onder bovengenoemde omstandigheden is het verlies van giftigheid van:

Rotenon	64%
Dihydrorotenon	32%
Rotenon met roet	37%
Derriswortelpoeder	75%
Acetonextract van Derriswortel	89%

Wanneer het acetonextract, de Derriswortel en het rotenon lang zijn blootgesteld aan direct zonlicht, zou dus de ontleding aanzienlijk zijn, die van dihydrorotenon en van rotenon met roet veel minder.

Bij bespuitingen in de practijk is wellicht deze ontleding nog sterker; het insecticide wordt in dat geval in veel dunnere lagen uitgespreid dan in deze proef het geval was en veel meer deeltjes worden dus aan het zonlicht blootgesteld.

Tevens legde JONES c.s. nog eens duidelijk vast, dat zonder luchttoetreding geen ontleding plaats heeft; de omzetting berust dus op een oxydatie.

Tenslotte is van belang hier te vermelden, dat RICHARDSON (1934), die met Derrisextracten thrips op gladiolen in kassen bestreed, de waarneming deed, dat de werkzaamheid van de extracten, blootgesteld aan direct zonlicht, na 6 dagen sterk ($\pm 50\%$) verminderd was, terwijl zij, blootgesteld aan indirect zonlicht in de kas, in dien tijd slechts zeer weinig afnam.

Uit de geciteerde literatuur blijkt het volgende:

Rotenon zou onder invloed van sterke belichting, i.c. direct zonlicht, bij toetreding van de lucht, geoxydeerd worden tot onwerkzame verbindingen; bij aanwezigheid van water wordt deze ontleding van het rotenon versneld.

Het rotenonderivaat dihydrorotenon zou bestendiger zijn ten opzichte van het licht dan rotenon.

Derriswortelpoeder blijkt, blootgesteld aan den invloed van direct zonlicht, eveneens veel van zijn giftige werking in te boeten. Het waterig aftreksel van het poeder gaat na eenige dagen schimmelen. Na 6 weken is de toxiciteit verdwenen (BAUDET & DE BOER 1934).

Het Derrispoeder kan als zoodanig, mits men het droog en buiten de zon houdt, jarenlang bewaard blijven, zonder dat de giftigheid of het rotenongehalte achteruit gaat (BIRDSALL 1933; SPOON 1935).

In het algemeen blijkt dus, dat oplossingen van rotenon in aceton, met water veel sneller ontleden dan de waterige extracten van Derrispoeder; het is dan ook te begrijpen, dat bespuitingen met Derrispoeder veel langer nawerken dan bespuitingen met rotenon. Bestuivingen met Derrispoeder werken eveneens eenigen tijd na, zooals door De Bussy, Van der Laan & Jacobi (1935) aangetoond kon worden bij hun proeven op Nederlandsche insecten.

Eigen onderzoek: Het Derrispoeder, dat voor de proeven gebruikt werd, was afkomstig van eenige zendingen, die door de afdeeling Handelsmuseum van het Koloniaal Instituut uit Ned.-Indië betrokken waren (H.M. no 1897-1 en H.M. no 2448).

De onderzoekingen werden deels in het biologisch laboratorium van de afdeeling Handelsmuseum verricht en buiten, zoo mogelijk, herhaald, deels in kweekerijen en tuinen in de omgeving van Amsterdam. Van de erbij betrokken ambtenaren van den Plantenziektenkundigen Dienst ontvingen wij daarbij veel medewerking, waarvoor wij hun gaarne ook hier dank zeggen.

De proeven werden met behulp van de volgende insecten genomen:

Eriosoma lanigerum Hausm., bloedluis op appel;
Hyalopteris pruni L., groene bladluis op pruim;
Groene bladluis op bruine hazelaar;
Roode bladluis op roos;
Mijten op anjers;
Pteronus salicis L., wilgenbastaardrups;
Euproctis chrysorrhoea L., bastaardsatijnvlinder;
Phalera bucephala L., wapendrager;
Malacosoma neustria L., ringelrups;
Abraxas grossulariata L., bessenspanrups;
Hyponomeuta spec., spinselmot.

Steeds zullen wij als proefresultaat het percentage dooden opgeven. Verlamde, niet meer wegkruipende dieren werden ½ dood berekend (wij konden nl. nagaan, dat ongeveer 50% weer bij kwam). Per proefnummer werd steeds een zoo groot mogelijk aantal dieren gebruikt. De rupsen waren, tenzij anders vermeld is, steeds in het laatste of voorlaatste stadium, dus bijna volwassen.

Bij de veldproeven (vooral met bladluizen genomen) werd vóór en na de proef een groot aantal levenden en overlevenden geteld.

Als contrôle werd gespoten met water en uitvloeier (altijd agral), gestoven met een draagstof, hier kaolin of talk.

De meeste proeven werden eenige malen herhaald.

I. HOUDBAARHEID VAN ROTENON

1. *Proeven met dihydrorotenon.*

Daar JONES c.s. gevonden had, dat een derivaat van rotenon, namelijk het dihydrorotenon, bestendiger t.o.v. het licht was dan het rotenon, leek het ons van belang, na te gaan, of de giftige werking van dihydrorotenon op insecten even groot was als die van rotenon.

Daartoe werden zoowel met volwassen rupsen, als met verschillende soorten bladluizen proeven genomen. De spuitvloeistoffen van rotenon en dihydrorotenon werden op de volgende wijze bereid: één gram van de kristallijne stof werd opgelost in 25 cm^3 aceton; 1 cm^3 van deze oplossing werd gevoegd bij 100, 200 of 400 cm^3 water, waaraan een weinig (0,1—0,5%) agral was toegevoegd. De spuitvloeistof bevatte dan resp. 1 : 2500, 1 : 5000 of 1 : 10.000 deel rotenon of dihydrorotenon.

De uitkomsten der proeven zijn in tabel 1 weergegeven. Voor rupsen en in nog sterkere mate voor bladluizen blijkt uit deze resultaten, dat rotenon in het algemeen giftiger gewerkt heeft dan dihydrorotenon. Dit komt niet overeen met de resultaten van GERSDORFF (1934). Deze werkte echter met goudvisschen als proefobject, en daar reeds vaker verschillen zijn gevonden tusschen de werking van rotenon op visschen en die op insecten, is dit onderscheid ook hier niet verwonderlijk [1]).

TABEL 1.

Datum 1934	Diersoort	Aantal ex. per proef-nummer	Concentratie	Aantal dooden		
				Rotenon	Dihydror.	Water
26/4	Bastaardsatijn-vlinder-rupsen	20	1 : 5000	65%	25%	10%
4/5	id.	20	1 : 5000	80%	30%	0%
11/8	id. (jong)	20	1 : 10000	70%	70%	5%
11/8	Rupsen van den wapendrager	20	1 : 5000	95%	80%	0%
6/7	Bloedluis op appel	50–100	1 : 5000	80–90%	65–75%	0%
6/7	Groene luis op pruim	50–150	1 : 2500	90%	25%	10%
8/7	Roode luis op roos	100	1 : 5000	44%	17%	5%
8/7	id.	100	1 : 5000	58%	32%	7%

[1]) De methode, om visschen als proefobject voor de insecticidewerking van stoffen te gebruiken, achten wij dan ook niet juist.

Wanneer men de bespuitingen met rotenon zooveel mogelijk 's avonds of bij bedekte lucht doet plaats vinden, waardoor men in de practijk van de lichtgevoeligheid voor de directe contactwerking weinig hinder ondervindt, lijkt het ons niet aan te raden, het rotenon te vervangen door het minder giftige en duurdere dihydrorotenon. Van verdere onderzoekingen over het dihydrorotenon zien wij dan ook voorloopig af.

2. *De werking van direct zonlicht op rotenon.*

Een hoeveelheid droge kristallen van rotenon werd uitgespreid op een glazen schaaltje en gedurende verschillende tijden aan direct zonlicht blootgesteld in de maanden Juli en Augustus.

Na afloop losten wij het rotenon op in aceton en maakten wij er op de reeds beschreven wijze een spuitvloeistof van, die op verschillende insecten werd beproefd. De resultaten zijn samengevat in tabel 2.

Een invloed van direct zonlicht op de insecticide werking van droog rotenon hebben wij, zooals uit het bovenstaande blijkt, bij deze proef niet kunnen aantoonen.

Jones c.s. vond in Washington State in 10 dagen een afname van 64% (zie p. 79) van de giftige werking van rotenon in de zon. Die uitkomst is wel zeer verschillend van de onze; een belangrijk methodisch verschil is echter, dat Jones eerst het rotenon tot een papje mengde en dat liet indrogen; daar rotenon in vochtig milieu aan veel sterkere ontleding onderhevig is dan wanneer het droog gehouden wordt, geeft dit wellicht een verklaring voor deze verschillende uitkomsten.

Tabel 2.

Datum 1934	Diersoort	Aantal ex. per proef-nummer	Concentratie	Aantal dooden		
				Uren in het zonlicht		
				0	10	42
27/8	Rupsen van den wapendrager	20	1 : 10000	30%	30%	21%
28/8		20	1 : 10000	35%	45%	45%
28/8		20	1 : 5000	75%	60%	65%
21/9	Wilgenbastaard-rupsen	20	1 : 5000	55%	geen proef	60%
28/9		20	1 : 5000	70%		65%

3. *Houdbaarheid van de spuitvloeistof van rotenon.*

Op de reeds beschreven wijze werd een spuitvloeistof van rotenon gemaakt, die 1 : 5000 rotenon bevatte. Hiervan werd de helft in het donker bewaard, terwijl de andere helft gedurende 5 uur in de volle zon stond. Daarna werden beide verspoten, elk

op 20 volwassen rupsen van den wapendrager, met het volgende resultaat:

Spuitvloeistof met rotenon 1 : 5000, in het donker bewaard: 70% dood.

Dezelfde spuitvloeistof, in de zon gezet: 30% dood.

Wanneer een spuitvloeistof van rotenon 5 uren lang in de zon heeft gestaan, is dus reeds een belangrijk deel van de werkzaamheid verloren gegaan.

II. DE HOUDBAARHEID VAN HET DERRISPOEDER

De gemalen wortel van Derris wordt op verschillende wijzen als insecticide gebruikt:

a. het poeder kan als zoodanig, of verdund met een neutrale draagstof, b.v. kaolin, kiezelgur, talk e.a. *verstoven* worden.

b. het poeder kan men met water en een uitvloeier mengen en in bepaalde concentraties *verspuiten*.

c. het poeder kan men met water aftrekken en het verdunde aftreksel *verspuiten* met een uitvloeier.

De methode, volgens welke de proeven genomen werden, was dezelfde als die bij de proeven met rotenon.

1. *De houdbaarheid van Derrisstuifpoeder.*

Reeds JONES c.s. vond, dat de gemalen Derriswortel, aan direct zonlicht blootgesteld, na 10 dagen een groot deel van zijn werkzaamheid verloren heeft; hij maakte, evenals bij zijn proef met rotenon, den Derriswortel eerst nat en liet het papje indrogen.

Wij daarentegen spreidden het zuivere, droge poeder (2% rotenon) dadelijk op wit papier in een dunne laag uit; gedurende drie dagen bleef het buiten in de volle zon liggen. Direct erna werden een aantal rupsen met dit poeder bestoven en tevens werd hetzelfde gedaan met poeder van dezelfde samenstelling, dat in diffuus licht was bewaard.

De waarden in tabel 3, die dus een afname van ongeveer 50% na drie dagen laten zien, stemmen goed met die van JONES

TABEL 3.

Datum 1934	Diersoort	Aantal ex. per proef-nummer	Aantal dooden		
			Diffuus licht	Zonlicht	Bestoven met talk (controle)
31/5	Bessenspanrups	10	90%	50%	10%
4/6	Spinselmot	20	95%	30%	0%
4/6	Ringelrups	20	80%	25%	0%

overeen (75% in 10 dagen). Blijkbaar neemt vooraf bevochtigd poeder even sterk in werkzaamheid af als het droge poeder; Derrispoeder verliest dus in de zon vrij snel zijn werking.

Toch mag men hieruit niet dadelijk besluiten, dat de behandeling der planten tegen insecten met Derrispoeder het beste 's avonds of bij bedekte lucht plaats kan hebben, zooals met het rotenon. Bij bestuivingen in de practijk is namelijk gebleken, dat b.v. koolrupsen en aardvlooien speciaal bij droog, zonnig weer goed met een Derrisbestuiving bestreden kunnen worden, daar deze dieren in de volle zon bovenop de bladeren zitten en dan goed geraakt kunnen worden. Het feit, dat daardoor de dieren beter in contact komen met het bestrijdingsmiddel, weegt ruimschoots tegen het nadeel op, dat de nawerking van het poeder in de zon gering is. Bij zonnig weer zal namelijk de nawerking ten hoogste twee dagen zijn.

In andere gevallen zal wellicht een behandeling in de schaduw de voorkeur verdienen. De volgende proef laat zien, dat het Derrispoeder in de schaduw veel langer nawerkt:

Op loof, 5 dagen tevoren bestoven met Derrispoeder (2% rotenon), werden gebracht 50 jonge rupsen van den bastaardsatijnvlinder. Resultaat na 2 dagen: 84% dood. Directe bestuiving van 50 dergelijke rupsen gaf na 2 dagen: 92% dood. De werkzaamheid bleef hier in de schaduw minstens vijf dagen behouden.

Bij veldproeven, in samenwerking met den Plantenziektenkundigen Dienst te Heemstede genomen, waarbij een Derrisstuifmengsel tegen het elzenhaantje (*Agelastica alni* L.) verstoven werd, werkte dit poeder nog ongeveer een week na, bij droog weder (De Bussy, Van der Laan & Jacobi 1935).

A 23 256 364

2. *Houdbaarheid van een mengsel van Derrispoeder met water.*

Klarenbeek c.s. (1933) vermeldt, dat de waterige aftreksels, die gebruikt werden tegen ongedierte (vlooien en luizen) bij huisdieren, minstens 14 dagen hun werking behielden. Baudet & De Boer (1934) bepaalden, dat de waterige aftreksels, die zij bezigden ter bestrijding van de runderhorzel, na 6 weken hun werking verloren hadden.

Onze resultaten over de houdbaarheid van waterige Derrisextracten komen met deze opgaven overeen. Zooals hieronder (tabel 4) vermeld staat, is de werkzaamheid na 4 en na 11 dagen nog onveranderd; na 25 dagen was echter de giftigheid afgenomen.

TABEL 4.

Bespuitingen met Derrispoeder met 2% rotenon, met water gemengd (1 : 100).

Datum 1934	Diersoort	Aantal ex. per proefnummer	Ouderdom van het aftreksel	Aantal dooden
8/8	Mijten op anjers	129	Versch	95%
8/8	id.	100	4 dagen	95%
21/8	Rupsen van den wapendrager	20	Versch	90%
21/8	id.	20	11 dagen	95%
4/9	id.	20	Versch	100%
4/9	id.	20	25 dagen	73%

3. *Ontleding van waterige aftreksels van Derrispoeder in alkalisch milieu.*

Als uitvloeier bij bespuitingen met Derrispoeder wordt vaak zeep gebruikt. Dat echter de alkalische reactie van de spuitvloeistof de werkzaamheid van het Derrispoeder kan beïnvloeden, blijkt uit de volgende proef, die in den tuin van het Koloniaal Instituut door DRS E. F. JACOBI genomen werd:

Op vier verschillende wijzen werd een waterig aftreksel van Derrispoeder met 8% rotenon gemaakt:

A. Derrispoeder, direct met een geconcentreerde zeepoplossing vermengd, na twee dagen verdund met water en verspoten.

B. Derrispoeder, direct met een geconcentreerde zeepoplossing vermengd, direct met water verdund en na twee dagen verspoten.

C. Derrispoeder, direct met water vermengd en verdund, na twee dagen zeep toegevoegd en verspoten.

D. Derrispoeder, direct met water en zeep vermengd, verdund en verspoten.

De uitkomst is in tabel 5 vermeld.

TABEL 5.

Beschrijving in de text. Concentratie 1 : 200; datum 21-7-'34.
Proefobject: Groene bladluis op bruine hazelaar

	Aantal ex. per proefnummer	Aantal dooden
A.....	130	80%
B.....	220	95%
C	322	99%
D	138	100%

Het mengsel A, waarbij het Derrispoeder gedurende twee dagen in een geconcentreerde zeepoplossing stond, vertoont duidelijk mindere werkzaamheid dan de andere waterige aftreksels. In een sterk alkalisch milieu wordt dus de werking van Derrispoeder verzwakt.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES VOOR DE PRACTIJK

I. Rotenon laat geen sporen of beschadigingen op de planten achter; het is niet schadelijk voor menschen en huisdieren. Als contactgif werkt het zeer krachtig op vele insecten.

Rotenon is veel giftiger dan dihydrorotenon.

Een spuitvloeistof van rotenon in aceton, verdund met water en agral, heeft na 5 uur in de zon gestaan te hebben, ongeveer de helft van zijn werking verloren.

Rotenonbespuitingen zijn slechts dan doeltreffend, wanneer door de contactwerking de insecten direct getroffen zijn. De nawerking van een rotenonbespuiting is gering. De spuitvloeistof kan niet bewaard blijven.

Droge rotenonkristallen hadden na 42 dagen aan direct zonlicht blootgesteld te zijn geweest, nog niets van hun werkzaamheid ingeboet.

II. Derrisstuifpoeder, droog in de zon uitgespreid, heeft na drie dagen $\pm$ 50% van zijn giftige werking verloren. In de schaduw behoudt het langer zijn werkzaamheid.

Derrispoeder, met water gemengd, is na 4 en 11 dagen nog onveranderd werkzaam t.o.v. terstond verspoten poeder, maar heeft na 25 dagen een deel van zijn werking verloren.

In een geconcentreerde zeepoplossing verliest Derrispoeder na twee dagen een deel van zijn werkzaamheid.

Derrispoeder is niet zoo gevoelig voor belichting als rotenon. Het behoudt, mits droog en buiten de zon bewaard, jaren lang zijn werkzaamheid (Spoon 1935). Het heeft dezelfde voordeelen en werkt bovendien krachtiger dan rotenon, daar de andere giftige bestanddeelen, die er in aanwezig zijn, de werking nog versterken. Het laat echter wel eenige sporen achter op de planten, zoodat op fijne groente en fruit beter rotenon gespoten kan worden. Derrispoeder verstoven, zoowel als verspoten, werkt eenige dagen na; het is, behalve als een sterk contactgif, ook als maaggif werkzaam.

Hoewel dus Derrispoeder en rotenon voor licht en vocht eenigszins gevoelig zijn, zijn bij oordeelkundig gebruik de bezwaren, die daaruit kunnen voortvloeien, gering.

Bij bestrijdingsproeven met Derrispoeder en rotenon in de

tropen, waar de vochtigheid van de lucht hooger, en de zonnestraling anders kan zijn, zullen deze invloeden wellicht een belangrijker rol spelen dan in Nederland. Slechts proeven, onder tropische omstandigheden genomen, kunnen hierover uitsluitsel geven.

LITERATUUR

Baudet, E. A. R. F. & E. de Boer: Tijdschr. Diergeneesk. **61**, 974 (1934).
Birdsall, R. W.: Industr. Eng. Chem. **25**, 642 (1933).
Bussy, L. P. de, P. A. van der Laan & E. F. Jacobi: Berichten afd. Handelsmuseum Kol. Inst. **91** (1935); ook verschenen in De Indische Mercuur **58**, 103 & 119 (1935) en Tijdschr. Plantenz. **41**, 33 (1935).
Gersdorff, W. A.: J. Amer. Chem. Soc., **56**, 753 (1934).
Headlee, T. J.: J. Econom. Entomol. **27**, 148 (1934).
Jones, H. A.: Industr. Eng. Chem. **23**, 387 (1931).
Jones, H. A.: Industr. Eng. Chem. Analyt. Ed. **5**, 23 (1933).
Jones, H. A. and W. M. Davidson: J. Econom. Entomol. **24**, 244 & 257 (1931).
Jones, H. A., W. A. Gersdorff, E. L. Gooden, F. L. Campbell and W. N. Sullivan: J. Econom. Entomol. **26**, 451 (1933).
Jones, H. A., and H. L. Haller: J. Amer. Chem. Soc. **53**, 2320 (1931).
Klarenbeek, A., H. Veenendaal, Mej. J. Voet en A. M. Ernst: Tijdschr. Diergeneesk. **60**, 1269 (1933).
Richardson, H. H.: J. Agric. Res. **49**, 359 (1934).
Spoon, W.: Berichten Afd. Handelsmus. Kol. Inst. **63** (1931) en **90** (1935), ook verschenen in De Ind. Mercuur **54**, 351 (1931) en **58**, 45 (1935).
Spoon, W. & P. A. Rowaan: Berichten Afd. Handelsmus. Kol. Inst. **79** (1933); ook verschenen in De Ind. Mercuur **56**, 321 (1933).
Turner, N.: J. Econom. Entomol. **25**, 1228 (1932).

VERMINDERING VAN HET NICOTINEGEHALTE VAN SPROEIVLOEISTOFFEN BIJ BEWARING

DOOR

N. van Poeteren

Arch A23 288

In de Anzeiger für Schädlingskunde, Afl. 3, jaargang 1935 doet J. Bodnár te Debrecen (Hongarije) eenige mededeelingen over de vermindering van het nicotinegehalte van sproeivloeistoffen, als deze eenigen tijd bewaard worden. Het onderzoek werd verricht met vloeistoffen, zooals deze voor bespuiting gebruikt worden en waarvan het nicotinegehalte dus slechts $^1/_{10}\%$ (1 op 1000) bedroeg.

Blijkbaar wordt meermalen aangenomen, dat wegens de vluchtigheid van nicotine, dit ook uit verdunde oplossingen bij open bewaring zeer spoedig zou verdwijnen, zoodat een nicotinehoudende oplossing niet meer bruikbaar zou zijn, als zij niet onmiddellijk na de bereiding verspoten wordt.

Deze meening was vermoedelijk gebaseerd op de vluchtigheid van onverdunde nicotine, waarover enkele gegevens bestaan. Bij kamertemperatuur was van zuivere nicotine (kookpunt 246° C) bij open bewaring in een weegglas van $3\frac{1}{2} \times 3$ cm, na 5 minuten 0,6 mgr en na 4 uur 5,6 mgr vervluchtigd. Voorts is het bekend, dat een vogel gedood wordt in weinig seconden, als men dezen een in zuivere nicotine gedoopte glasstaaf voorhoudt.

Uit het onderzoek van Bodnac is gebleken, dat bij verdunde oplossingen voor een belangrijk verlies geen vrees behoeft te bestaan.

Bij bewaring in een met een kurk gesloten flesch bleek na 30 dagen geen of praktisch geen verlies te kunnen worden geconstateerd bij verschillende 0,1% houdende sproeivloeistoffen. De waarneming geschiedde bij:

nicotine in water,
nicotine in water met 1% zachte zeep,
nicotine in 1% Bordeauxsche pap,
Pronikol in 1% zachte zeepoplossing.
Toxilin in water.

Hierbij dient opgemerkt te worden, dat het onderzoek met de Bordeauxsche pap slechts 10 dagen is voortgezet, aangezien deze na twee dagen bewaring reeds onbruikbaar is geworden en lange bewaring in de praktijk dus uitgesloten is.

Bij bewaring van de hierboven genoemde vloeistoffen met losse bedekking van papier of plank, bleek na 10 dagen het nicotinegehalte met ongeveer 10% te zijn afgenomen. Ook bij bewaring van grootere hoeveelheden op een eenigszins koele, beschaduwde plaats, was het nicotine-gehalte na 3—4 dagen met niet meer dan 10 à 15% afgenomen.

Hieruit blijkt, dat men nicotine-oplossingen, die men losjes bedekt bewaart, eenige dagen na de bereiding nog niet als onbruikbaar behoeft te beschouwen en dat, als men er dan hoogstens 10 à 15 g nicotine per 100 liter aan toevoegt, men weer een sproeivloeistof van de gewenschte sterkte kan verkrijgen. Bij bewaring in gesloten flesschen heeft geen of praktisch geen verlies aan nicotine plaats.

Gedeeltelijk ook verschenen als Mededeeling No. 79 van den Plantenziektenkundigen Dienst.

DE WET TOT BESTRIJDING VAN DEN COLORADOKEVER

DOOR

N. VAN POETEREN

Indien men kennis neemt van de voorwaarden, die de ons omringende en vele andere landen met betrekking tot de aanwezigheid van den Coloradokever bij den invoer van aardappelen hebben vastgesteld, zal men begrijpen, welke gevaren er voor onzen uitvoerhandel van land- en tuinbouwproducten aan de aanwezigheid van dit insect in ons land verbonden zouden zijn. Deze voorwaarden toch beteekenen, dat als de kever in het centrum van ons land optrad, er van verschillende producten in het geheel geen en van andere producten slechts uitvoer uit een klein deel van ons land meer mogelijk zou zijn.

Ik zal hier niet de vraag bespreken, in hoeverre deze voorwaarden als redelijk en als gemotiveerd door de kans op overbrenging van den Coloradokever kunnen worden beschouwd; het antwoord daarop zou niet moeilijk te geven zijn. Maar het is duidelijk, dat wij niet anders kunnen doen, dan ons van de hierboven genoemde gevolgen goed rekenschap te geven en dat wij moeten overwegen, welke maatregelen genomen moeten worden om een dergelijk gevaar onmiddellijk nadat het aanwezig blijkt te zijn en ook volledig, op te ruimen.

Dat een optreden van den Coloradokever mogelijk is, wordt wel zeer duidelijk gemaakt door de in Engeland en Duitschland in 1933 en 1934 waargenomen haarden, waarover ik op blz. 247/248 van de jaargang 1933 en 215/222 van de jaargang 1934 van dit Tijdschrift mededeeling heb gedaan. Deze haarden hebben duidelijk aangetoond, dat de Coloradokever op volstrekt oncontroleerbare wijze over groote afstanden kan worden vervoerd en dat hij zich dus geheel onverwacht in aardappelvelden kan vertoonen.

Mocht dit geval zich in ons land voordoen, dan moeten wij het door de Engelschen en de Duitschers gegeven voorbeeld onmiddellijk volgen en de haard of haarden volledig uitroeien. Een eenvoudige taak is dit niet, maar volledige opruiming is mogelijk en dat is voor ons voldoende. Het spreekt vanzelf, dat de taak minder zwaar is, naarmate de haard spoediger na haar ontstaan ontdekt wordt. Vandaar dat er niet genoeg de aandacht op kan wor-

den gevestigd, dat het van het grootste belang is, onmiddellijk bij elke verdenking van het optreden van den Coloradokever, den Plantenziektenkundigen Dienst te waarschuwen, opdat een onderzoek kan worden ingesteld.

Nu het tijdstip, waarop het aardappelgewas zich begint te ontwikkelen en waarop ook de Coloradokever, indien aanwezig, zich gaat vertoonen, weer daar is, meen ik, vooral na de bovengenoemde ervaringen in Engeland en Duitschland in de jaren 1933 en 1934 opgedaan, dat het oogenblik is aangebroken, om in ons land de aandacht op den Coloradokever te vestigen en door het verspreiden van een beschrijving en een gekleurde afbeelding het voor een ieder mogelijk te maken, den kever en zijn larven met voldoende zekerheid te herkennen of althans zijn aanwezigheid met eenige waarschijnlijkheid vast te stellen en daarbij mede te deelen, wat alsdan moet worden gedaan.

Hiervoor is reeds in 1932 uitgegeven de Mededeeling no 68 van den Plantenziektenkundigen Dienst, waarin uitvoerig alle toen bekende en voor ons land belangrijke gegevens over den kever, zijn eieren, larven en poppen, de planten waarop hij kan voorkomen, de verbreidingswijzen, de schadelijkheid van den kever en de bestrijding zijn vermeld.

Thans wordt daaraan, voor verspreiding op uitgebreider schaal, Vlugschrift no 47, De Coloradokever toegevoegd [1]), waarin ook een zoodanige beschrijving van den kever, de larven enz. wordt gegeven, dat de herkenning gemakkelijk wordt gemaakt, terwijl deze nog zeer bevorderd wordt door de daarbij gevoegde gekleurde plaat, waarover wij in 1932 nog niet konden beschikken.

De inhoud van dit Vlugschrift heb ik, ten gerieve van de lezers van dit artikel, hierachter opgenomen.

Ik begin echter met den nadruk te leggen op de Wet van 27 December 1934, Stbl. 687, waarin bepalingen **ter bestrijding van den Coloradokever** zijn vastgelegd. In verband met de mogelijkheid van overbrenging van den kever ook naar ons land en met de ernstige gevolgen, voor onze culturen en onzen handel daaraan verbonden, is het noodig geoordeeld deze Wet uit te vaardigen. Het is thans het oogenblik, om aan de bepalingen van deze Wet de noodige bekendheid te geven, opdat ieder belanghebbende weet, wat hem te doen en te wachten staat, als de Coloradokever hier te lande mocht blijken voor te komen.

De Wet luidt als volgt:

---

[1]) Evenals de andere Vlugschriften van den Plantenziektenkundigen Dienst verkrijgbaar à 4 cents per stuk, verhoogd met de verzendkosten.

Wet van den 27sten December 1934, houdende bepalingen tot bestrijding van den Colorado-kever.

Artikel 1

Indien zich op een perceel de Colorado-kever (Leptinotarsa decemlineata Say) bevindt, is de gebruiker van het perceel verplicht hiervan onverwijld kennis te geven aan den burgemeester van de gemeente, waarin het perceel is gelegen.

Artikel 2

De burgemeester, die eene kennisgeving ontvangt als bedoeld in artikel 1, of die op een perceel in zijne gemeente de aanwezigheid van den Colorado-kever vaststelt of vermoedt, geeft daarvan onverwijld kennis aan het Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst.

Artikel 3

Het Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst deelt den burgemeester mede welke maatregelen, tot bestrijding van den Colorado-kever, op de in de artikelen 1 en 2 bedoelde perceelen, alsmede op perceelen, waarop door hem de aanwezigheid van den Colorado-kever is vastgesteld of wordt vermoed, moeten worden getroffen.

Artikel 4

De in het vorige artikel bedoelde maatregelen kunnen bestaan in:

a, het vangen en onschadelijk maken van de kevers, zoomede van de eieren en larven van deze,

b, het bespuiten of bestuiven van de op het perceel geteelde gewassen met een of meer insectendoodende middelen,

c, het ontsmetten van den grond,

d, de vernietiging van het gewas of een gedeelte daarvan,

e, andere middelen, welke door wetenschap of practijk als doeltreffend zijn aangewezen.

Artikel 5

1. De burgemeester beveelt schriftelijk den gebruiker van een perceel, waarop de aanwezigheid van den Colorado-kever is vastgesteld of wordt vermoed, die maatregelen te nemen, welke overeenkomstig art. 3 moeten worden getroffen.

2. In elk bevelschrift wordt een termijn gesteld, waarbinnen de in het eerste lid bedoelde maatregelen moeten zijn ten uitvoer gelegd.

3. Indien de gebruiker van een perceel nalatig blijft de in het eerste lid bedoelde maatregelen ten uitvoer te leggen, doet de burgemeester deze ten uitvoer leggen op kosten van den gebruiker van het perceel.

Artikel 6

1. Door Onzen met de zaken van den Landbouw belasten Minister kan de verbouw van aardappelen op perceelen, waarop de aanwezigheid van den Colorado-kever is vastgesteld of wordt vermoed, worden verboden of den gebruiker van het perceel een beperkte verbouw van aardappelen worden voorgeschreven.

2. Indien door Onzen, met de zaken van den Landbouw belasten Minister een beperkte verbouw van aardappelen wordt voorgeschreven, worden daarbij de plaats of de plaatsen, waar en het tijdstip, waarop de aardappelen geplant moeten worden, zoomede het aantal te planten aardappelen, vastgesteld.

Artikel 7

Het is een ieder verboden levende Colorado-kevers of eieren of levende larven daarvan in zijn bezit te hebben of te vervoeren.

Artikel 8

1. Het is verboden loof van aardappelplanten te vervoeren of te doen vervoeren van een perceel, waarop de aanwezigheid van den Colorado-kever is vastgesteld of wordt vermoed.

2. Het vervoeren of doen vervoeren van aardappelen en andere gewassen, afkomstig van een perceel, waarop de aanwezigheid van den Colorado-kever is vastgesteld of wordt vermoed, is slechts toegestaan met schriftelijke machtiging van den burgemeester der gemeente, waarin het perceel is gelegen, gehoord het Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst.

Artikel 9

Aan eigenaren van een gewas, dat ingevolge het bepaalde in artikel 4 vernietigd is, en aan gebruikers van perceelen, waarop de teelt van aardappelen is verboden of beperkt is voorgeschreven, of waarvoor de uitvoering van de in artikel 4 bedoelde bestrijdingsmaatregelen is getroffen, kan uit 's Rijks kas een schadevergoeding worden verleend volgens de door Onzen, met de zaken van den Landbouw belasten Minister te stellen regelen.

Ter toelichting aan deze bepalingen diene het volgende.

Art. 1 en 2. Indien de gebruiker van een perceel daarop den Coloradokever aantreft, moet hij daarvan onmiddellijk kennis geven aan den burgemeester van de gemeente, waarin het perceel gelegen is, terwijl de burgemeester van deze aangifte onmiddellijk mededeeling doet aan het Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst. Het spreekt vanzelf, dat de mededeeling op de snelste wijze, dus telefonisch of telegrafisch gedaan moet worden aangezien er tusschen het constateeren van de aanwezigheid van den kever en het uitvoeren van bestrijdingsmaatregelen feitelijk geen tijd mag worden verloren.

Volgens het bepaalde in artikel 2 is de burgemeester ook verplicht bericht te zenden, als hijzelf (of zijne ambtenaren) den kever waarneemt *of diens aanwezigheid vermoedt*. Het is werkelijk veel beter dat honderdmaal een deskundige, die geraadpleegd wordt, moet constateeren dat wat men hem toont, geen Coloradokever is, dan dat ook voor één maal een echte Coloradokever niet herkend wordt, doordat men geen moeite gedaan heeft om een deskundige te raadplegen. In de praktijk zullen niet onmiddellijk alle meldingen bij het hoofdbureau te Wageningen binnenkomen, maar zal men eerst eenige zekerheid trachten te verkrijgen, door zich te wenden tot een ambtenaar van den Plantenziektenkundigen Dienst of tot iemand van de landbouwvoorlichting of het landbouwonderwijs (hoofden van lagere land- of tuinbouwscholen en land- of tuinbouwonderwijzers). Zij, die het Vlugschrift over den Coloradokever met de daarin opgenomen gekleurde plaat geraadpleegd hebben, zullen voldoende zekerheid kunnen geven. Elke melding en zending zal natuurlijk onmiddellijk worden onderzocht.

In verband met de belangen, die er voor onze cultuur en onzen handel aan verbonden zijn, wordt aller medewerking bij het vaststellen van de aanwezigheid van den Coloradokever ingeroepen.

Art. 3. In dit artikel is bepaald, dat het Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst den burgemeester mededeelt, welke maatregelen ter bestrijding van den kever moeten worden getroffen. Het is zeer juist, dat de regeling van de bestrijding geheel aan den Plantenziektenkundigen Dienst wordt overgelaten, daar deze geheel afhangt van den omvang, den aard en de ligging van het besmette terrein. Wel wordt in artikel 4 aangegeven, waarin deze maatregelen kunnen bestaan, maar deze omvatten alles wat tot nu toe voor de uitroeiing van haarden van het insect nuttig en noodig is gebleken.

Er is echter verder nog bepaald, dat deze voorschriften (aan den burgemeester) ook worden medegedeeld voor de perceelen, waarop door het Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst de aanwezigheid van den Coloradokever is vastgesteld of wordt vermoed.

Deze weinige woorden hebben een zeer groote beteekenis. Men moet er zich namelijk wel van bewust zijn, dat het bij het uitroeien van een haard van den Coloradokever niet alleen gaat om het perceel of de perceelen, waarop de kever of de larven van dezen gevonden worden. Er zal wel met de grootste zorgvuldigheid onderzocht worden, waar de kever aanwezig is en op deze plaatsen zal de bestrijding in de eerste plaats moeten worden geconcentreerd.

Maar men heeft hier te doen met een insect, dat zich over vrij groote afstanden vliegend (daarbij meermalen geholpen door den wind) kan verplaatsen, zoodat men bij het vinden van een haard

er op verdacht moet zijn, dat ook op kleineren of grooteren afstand daarvan, een of meer kevers kunnen zijn terecht gekomen. Het is mogelijk, dat deze, bij het afzoeken van de aardappelvelden in de omgeving, gevonden worden. Maar het is ook mogelijk dat zij niet of niet alle gevonden worden en deze zouden dan, als niet bij voorbaat de noodige maatregelen genomen werden, een nieuwen haard kunnen vormen. Dit geval doet zich vooral voor als de eerst aanwezige besmettingshaard eerst gevonden wordt, als zich juist een generatie heeft ontwikkeld en als er dus een aantal kevers, waarvan de larven tot den verpoppingstijd op het aardappelgewas hebben geleefd en daarna ter verpopping in den grond zijn gekropen, uit den grond te voorschijn is gekomen en op zoek gaat naar andere aardappelvelden, om daarop weer hun eieren te leggen. Alsdan kan, vooral als in dien tijd krachtige luchtstroomingen voorkomen, een aantal kevers op kilometers ver verwijderde velden terecht komen, zooals in Frankrijk is gebleken.

Vandaar dat in de tot nu toe in Engeland en Duitschland voorgekomen gevallen van geïsoleerde infecties, niet alleen het veld, waarop de kevers waren waargenomen, als besmet en de daaraan grenzende velden als verdacht werden beschouwd, maar dat die verdenking tot meerdere kilometers rondom het besmette perceel werd uitgebreid.

Door de gevallen, waarvan wij er nu in de laatste twintig jaar drie hebben medegemaakt, nl. één in Engeland (te Tilbury aan de Thames) en twee op bijna dezelfde plaats in Duitschland (bij Stade, dicht bij Hamburg) aldus te beschouwen en zóó op zeer ruimen schaal bestrijdingsmaatregelen toe te passen, is het gelukt, deze haarden praktisch in één jaar uit te roeien. Wij zullen genoodzaakt zijn hetzelfde te doen, als hier te lande zich een dergelijk geval mocht voordoen en het is daarom, dat in Artikel 3 aan het Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst een zoo ruime bevoegdheid is gegeven.

In Artikel 4 worden de maatregelen aangegeven, die ter bestrijding van de kever kunnen worden voorgeschreven.

Deze bestaan in:

a. het vangen en onschadelijk maken van de kevers, zoomede van de eieren en larven van deze;

b. het bespuiten van het gewas met insectendoodende middelen;

c. het ontsmetten van den grond;

d. het vernietigen, geheel of gedeeltelijk van het gewas,

terwijl daaraan, ter completeering, nog is toegevoegd:

e. het toepassen van andere middelen, welke door wetenschap of practijk als doeltreffend zijn aangewezen.

Bij het vaststellen van een haard, zal allereerst overgegaan moeten worden tot het vangen en dooden van de aanwezige

kevers, larven en eieren. Daarna wordt op de perceelen, voor zoover dit noodig zal blijken te zijn, het gewas vernietigd om eventueel nog aanwezige levende resten te dooden en, in verband met de mogelijkheid, dat zich reeds poppen of kevers in den grond bevinden, wordt de grond ontsmet.

De bespuiting van het gewas met insectendoodende middelen wordt uitgevoerd op de omgevende perceelen, in zoo ruimen omtrek als in verband met de gevonden haard noodig zal blijken te zijn, maar ook dan nog is een zeer nauwkeurig toezicht op die perceelen wenschelijk gedurende het geheele verdere seizoen.

Een bestrijding, op zoo ruimen schaal als hier is aangegeven, wordt uitsluitend bedoeld voor geïsoleerde haarden, zooals die door toevallige besmetting door kevers welke met transportmiddelen (b.v. schepen) uit Frankrijk levend zijn aangewend en hier in een aardappelveld zijn terecht gekomen, kunnen optreden. Tot deze behoorden de hierboven genoemde gevallen in Engeland en Duitschland. Het gaat er dan om, door volledige uitroeiing van zulk een door toevallige omstandigheden gevormde haard, aan den kever de kans te ontnemen, zich blijvend in onze aardappelvelden te vestigen.

Geheel anders zal de toestand zijn die ontstaat, als de kever, door natuurlijke uitbreiding van het gebied in Frankrijk, waar hij thans onuitroeibaar is, door België heen onze zuidelijke grens nadert en deze gaat overschrijden. Dan kan men van volledige uitroeiing van een of enkele haarden geen heil meer verwachten, daar men dan met een voortdurend voortdringen van den vijand uit het Zuiden rekening moet houden.

Gelukkig zal er nog wel eenigen tijd voorbijgaan, alvorens deze toestand bereikt is, zoodat er nog alle reden is om te trachten, de toevallige infecties volledig uit te roeien, opdat ons zoo lang mogelijk de nadeelen, die aan een uitbreiding van den Coloradokever over ons geheele land verbonden zijn, bespaard zullen blijven.

Art. 5. Betreft de bevelschriften, die voor de uitvoering van de voorgeschreven maatregelen uitgevaardigd zullen worden.

Zij worden schriftelijk gegeven; er in wordt een termijn genoemd, waarbinnen de maatregelen moeten zijn uitgevoerd. Voor het verzamelen en vernietigen van kevers, eieren en larven zal deze termijn natuurlijk zeer kort moeten zijn, daar het noodig is, dat vooral de vliegende kevers onmiddellijk worden gevangen. Ook de larven moeten ten spoedigste verzameld worden, daar voorkomen moet worden, dat zij levend in den grond kruipen.

In de derde alinea wordt de bevoegdheid gegeven voorgeschreven maatregelen op kosten van den gebruiker van het perceel te doen uitvoeren, indien deze nalatig in de uitvoering is. Dat wil dus

zeggen, dat, als zulk een gebruiker niet onmiddellijk zijn volledige medewerking geeft, het werk toch en volledig zal worden uitgevoerd (zie verder art. 9.)

Het bepaalde in Artikel 6 is zeer belangrijk voor het verzekeren van een volledige bestrijding van den kever. Immers als alle maatregelen tot uitroeiing van een haard genomen zijn, zoowel op de rechtstreeks besmet bevonden als op de verdachte perceelen, heeft men nog niet de zekerheid, dat deze een volledig succes hebben opgeleverd. En ik kan daaraan onmiddellijk toevoegen, dat zulk een succes in de laatst waargenomen gevallen ook niet onmiddellijk verkregen is. Zoowel te Tilbury als te Stade toch heeft men, ondanks de zeer uitgebreide en rigoureuze maatregelen, in het daaropvolgende jaar nog enkele levende kevers gevonden, die weer het uitgangspunt voor een nieuwe haard zouden hebben gevormd, als zij niet ontdekt (en vernietigd) waren.

Men moet dus zeer beslist rekening houden met de mogelijkheid, dat nog enkele kevers aan de vernietiging van het vorige jaar zijn ontsnapt en het gaat er om er voor te zorgen, dat men die kevers kan vangen en dooden.

Daarvoor is het noodig, dat zij in hun directe omgeving aardappelplanten kunnen vinden, waardoor zij aangetrokken worden en waarop zij hun eieren zullen willen leggen.

Er moeten dus aardappelplanten aanwezig zijn in het geheele besmette en verdachte gebied in het jaar, volgende op dat van de uitroeiing van een haard, maar hun aantal moet zoo beperkt zijn, dat het mogelijk is, ze een tijdlang dagelijks zeer nauwkeurig te onderzoeken op de aanwezigheid van kevers. Het gaat er dus om, de weinige kevers, die overgebleven mochten zijn, naar weinige, over het geheele terrein goed verdeelde, aardappelveldjes te lokken en ze daar, door nauwkeurig onderzoek, op te sporen en te vernietigen: het vangplantsysteem dus.

Om de toepassing van dit systeem, over grootere uitgestrektheden, mogelijk te maken is bepaald, dat op besmette en verdachte perceelen de verbouw van aardappelen niet alleen kan worden verboden, maar dat deze ook en dan in beperkte mate, kan worden voorgeschreven. Zelfs de plaats of plaatsen waar en het tijdstip waarop de aardappelen geplant moeten worden, kan hierbij worden bepaald, zoomede het aantal te planten aardappelen. Het kan dus niet voorkomen, dat een aantal verbouwers, die andere gewassen zouden willen telen, de verbouw van aardappelen als vangplanten onmogelijk zou maken.

Het spreekt vanzelf, dat van deze bevoegdheid alleen gebruik gemaakt wordt, zoolang het gevaar bestaat voor de aanwezigheid van weinige en zeer verspreide kevers. Het is echter duidelijk, dat dergelijke voorschriften moeten kunnen worden gegeven als

het er om gaat, een zeer gering aantal kevers (in Engeland heeft men er in het tweede jaar nog slechts twee gevonden) op een oppervlakte van verscheidene honderden hectaren op te sporen. En dit opsporen is toch noodig, om de zekerheid te hebben, dat geen nieuwe haard meer gevormd wordt.

Het verbod in artikel 7 voor het in bezit hebben of vervoeren van levende Coloradokevers, van eieren of levende larven daarvan, heeft natuurlijk ten doel te voorkomen, dat de kevers (zij het wellicht met de beste bedoelingen) naar andere plaatsen wordt overgebracht en daar misschien in een aardappelveld terecht komt.

Ook het verbod van het vervoer van loof van aardappelplanten, afkomstig van besmette of verdachte perceelen heeft de bedoeling, elke kans op overbrenging van kevers of larven naar andere plaatsen te voorkomen.

Vervoer van aardappelen en van andere gewassen kan worden toegestaan. Daarvoor moet een schriftelijke machtiging van den burgemeester worden verkregen. De mogelijkheid van overbrenging van den kever met aardappelen of andere producten is veel kleiner dan die met aardappelloof. Daarom kan vervoer van deze onder voorwaarden, worden toegestaan.

In artikel 9 wordt de mogelijkheid geopend dat aan hen, die schade lijden door hetgeen ter bestrijding en voorkoming van den kever kan worden voorgeschreven, een schadevergoeding kan worden verleend.

Het Vlugschrift no 47, De Coloradokever, dat voor verspreiding op ruimen schaal bestemd is, heeft den volgenden inhoud.

De Coloradokever is een voor het aardappelgewas zeer schadelijke kever, die zich vele jaren lang alleen in Noord-Amerika sterk heeft vermeerderd. Nu hij sinds 1919 ook in Europa vasten voet heeft gekregen, nl. in Frankrijk, waar zijn gebied zich regelmatig uitbreidt, moeten de andere Europeesche landen rekening houden met de mogelijkheid, dat de kever ook tot hen doordringt. Als dat in ons land het geval zal zijn, wordt verwacht, dat de kever niet op vele plaatsen terzelfder tijd zal optreden, maar slechts op een of enkele plaatsen.

Het is voor onze aardappelcultuur en voor onzen uitvoer van land- en tuinbouwproducten van het hoogste belang, dat dergelijke haarden zeer spoedig na hun ontstaan worden ontdekt, opdat zij dan nog volledig kunnen worden uitgeroeid.
Daarvoor wordt aller medewerking ingeroepen.

Het hierna volgende dient om een ieder in staat te stellen, den Coloradokever te herkennen en om hem in te lichten over wat hij, in geval hij den kever of zijn larven vindt, moet doen. [1])

[1]) Uitvoerige gegevens zijn vastgelegd in Mededeeling no 68: De Coloradokever. Prijs f 0,20.

BESCHRIJVING

Op de plaat, afgedrukt op de tweede bladzijde van dit vlugschrift, zijn alle ontwikkelingsstadia van den Coloradokever afgebeeld.

De kever is ongeveer 10 mm lang en 7 mm breed en is elliptisch van vorm. De dekschilden zijn opvallend gekleurd, heldergeel met op elk vijf overlangsche zwarte strepen. Aan deze strepen ontleent de kever zijn latijnschen naam *Doryphora decemlineata* = met 10 strepen. Ook het voorborststuk is geel gekleurd, met aan den voor- en achterrand een zwart randje en verder onregelmatige zwarte vlekjes. De pooten zijn geel met zwarte vlekken. Als men den kever omdraait ziet men aan de onderzijde de eigenlijke lichaamskleur, die vuil-geel is met roodachtige weerschijn.

De eieren zijn oranje van kleur, 2–3 mm lang en worden in groepjes van 15–80 aan de onderzijde van de aardappelbladeren gelegd. Na 4–8 dagen komen daaruit de larven, die eerst donkerrood zijn; later wordt de kleur meer oranjerood. Kop, borststuk en pooten zijn zwart. Het achterlijf der larven is gezwollen en voelt week aan.

LEVENSWIJZE

De kever overwintert en kruipt daarvoor in den grond, meestal tot op een diepte tusschen 20 en 50 cm. Men heeft echter ook wel kevers tot op 1 m diepte gevonden.

In het voorjaar, soms reeds in April, vooral in Mei, maar ook nog later, verlaat de kever den grond en zoekt onmiddellijk aardappelplanten op, om zich te voeden. De kever zelf kan dan ook reeds vrij schadelijk zijn.

Van belang is het te weten, dat men in het voorjaar de aanwezigheid van den Coloradokever in een aardappelgewas, als men de kever zelf nog niet gevonden heeft, kan vaststellen aan de grijze vlekken van zijn uitwerpselen op de bladeren.

Spoedig worden de eieren gelegd en verschijnen de larven, die zeer vraatzuchtig zijn en die beginnen gaten te vreten in de bladeren; in korten tijd wordt het geheele blad op enkele restjes van de nerven na, verbruikt. De larven vervellen driemaal en zijn in 16–20 dagen volwassen.

De volwassen larven verpoppen in den grond en vrij spoedig komt dan de kever daaruit te voorschijn. In ons land zullen waarschijnlijk twee generaties per jaar tot ontwikkeling komen; in Zuid-Frankrijk is er in sommige jaren nog een derde.

De vruchtbaarheid der wijfjes is zeer groot. In den regel leggen zij 500–800 eieren, verdeeld over eenige weken. In verschillende

gevallen worden echter veel grootere aantallen gelegd: 1200, 1800 en zelfs meer dan 2400. Het is door dit zeer groote voortplantingsvermogen, dat de Coloradokever zoo schadelijk is voor het gewas, waarop hij voorkomt.

VOEDSEL

De kever en de larven voeden zich in hoofdzaak met het loof van aardappelplanten. De aardappelknollen worden door hen niet gegeten.

Het insect kan zijn volledige ontwikkeling ook doormaken op enkele wilde planten van de familie der Nachtschadeachtigen, als Solanum nigrum, zwarte nachtschade en Solanum dulcamara, bitterzoet. In verband met de zeer uitgebreide aardappelteelt in ons land en het betrekkelijk weinig voorkomen van de genoemde onkruiden kan verwacht worden, dat de Coloradokever hier vrijwel uitsluitend in het aardappelgewas zal optreden.

Ook op tomaat kan de kever zich voeden; daar dit gewas hier te lande uitsluitend onder glas geteeld wordt en de cultuur zeer intiensief gedreven wordt, is het uitgesloten te achten, dat de Coloradokever gelegenheid zal vinden te eeniger tijd schadelijk te worden aan de tomaat.

KANS OP HET OPTREDEN VAN DEN KEVER IN ONS LAND

In 1919 heeft de Coloradokever vasten voet gekregen in Frankrijk (omgeving van Bordeaux) en sindsdien heeft hij zich over een groot deel van Frankrijk verbreid. De afstand tusschen dit besmette gebied en ons land is echter nog veel te groot, om een rechtstreeksche besmetting van daaruit te kunnen verwachten. Toch is overbrenging over groote afstanden mogelijk, veel meer door transportmiddelen (schepen, auto's) dan door land- of tuinbouwproducten. Dat met deze mogelijkheid rekening gehouden moet worden blijkt wel uit het feit, dat in Augustus 1933 kevers gevonden zijn in Tilbury en Gravesend, ten oosten van Londen en in Juli 1934 te Stade bij Hamburg. Deze besmettingen zullen zeer waarschijnlijk met het een of andere transportmiddel uit Frankrijk zijn overgebracht.

Deze mogelijkheid bestaat ook voor ons land, al is zij zeer klein. Ook hier te lande kan onverwacht de Coloradokever gevonden worden. Voor de bestrijding is het van het allergrootste belang, dat dit zeer spoedig na zijn optreden in een aardappelgewas geschiedt, omdat dan nog de kans bestaat, dat de besmetting geheel uitgeroeid kan worden.

Dit kan alleen bereikt worden door de oplettendheid van hen,

die aardappels verbouwen en die onmiddellijk den burgemeester van hunne gemeente, of wel den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen of een zijner ambtenaren of iemand die aan de land- of tuinbouwvoorlichting of het -onderwijs verbonden is, kennis geven van hetgeen zij waargenomen hebben. Gelet moet dus worden op:

den kever (zie afbeelding en beschrijving), vaak in den top van de aardappelplant;

de roode, later *oranjeroode larven* met gezwollen achterlijf, die gaten in de aardappelbladeren vreten of wel het blad geheel verorberen;

oranjekleurige eieren aan de onderzijde der bladeren en grijze vlekken van uitwerpselen van den kever, meestal te zamen met eenige vreetgaten in het blad.

BESTRIJDING

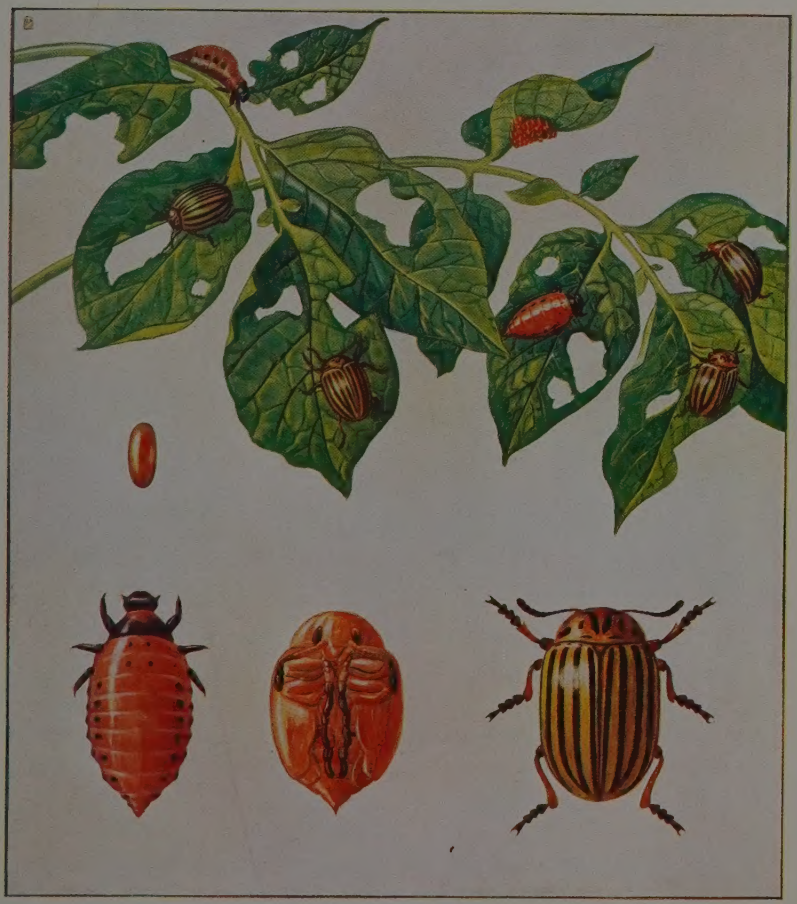
Indien de Coloradokever hier te lande gevonden wordt, moet de bestrijding vooreerst gezocht worden in het zeer nauwkeurig afzoeken van het geheele perceel en van de perceelen daaromheen naar kevers, eieren en larven en in het vernietigen van deze.

De bestrijding moet aanvankelijk geheel gericht zijn op volledige uitroeiing, waarvoor het volledig verzamelen en vernietigen van kevers, larven en eieren het aangewezen middel is.

Niemand moet dit echter op eigen verantwoording doen, maar men stelle dit werk onmiddellijk onder de leiding van den Plantenziektenkundigen Dienst, omdat al naar de omstandigheden, waaronder het insect gevonden wordt, uitgebreider maatregelen noodig kunnen zijn, zooals besproeiing van grootere oppervlakten aardappelen met arseenicumhoudende middelen en het dooden van kevers en poppen in den grond.

Men bedenke daarbij, dat de aanwezigheid van den Coloradokever in ons land niet alleen een voortdurende bedreiging van de aardappelcultuur zou beteekenen met als gevolg daarvan jaarlijksche bespuitingen, maar dat ook de uitvoer van land- en tuinbouwproducten naar andere landen daardoor zeer groote moeilijkheden zou ondervinden.

Vandaar, dat de bestrijding van den Coloradokever thans, bij voorbaat, geregeld is in de Wet van 27 December 1934, Stbl. 687, waarin o.m. bepaald is, dat ieder, die dezen kever waarneemt of meent waar te nemen, daarvan onmiddellijk mededeeling moet doen aan den burgemeester zijner gemeente en dat de bestrijding geschieden moet volgens de aanwijzingen van den Plantenziektenkundigen Dienst.



Boven: aardappelbladeren met eihoopje, larven en Coloradokevers (natuurlijke grootte).
Onder: ei, larve, pop en kever (vergroot).